

Spis treści

1 Wstęp.....	2
2 Podstawa opracowania.....	2
3 Bilans mocy	2
4 Zasilanie.....	4
5 Wyłącznik główny przeciwpożarowy budynku.....	4
6 Zasilanie rezerwowe obiektu.....	5
7 Tablice bezpiecznikowe	5
8 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego	6
9 Instalacja oświetlenia terenu.....	7
10 Instalacja gniazd.....	8
11 Przejścia instalacyjne.....	8
12 Dobór kabli i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.....	8
13 Ochrona przed porażeniem prądem.....	8
14 Instalacja połączeń wyrównawczych.....	9
15 Ochrona przeciwprzepięciowa.....	9
16 Zasilanie urządzeń branżowych.....	10
17 Instalacja odgromowa.....	10
18 Układanie kabli i przewodów.....	12
19 Instalacja SSWiN.....	17
20 Instalacja CCTV.....	18
21 Instalacja KD i RCP.....	19
22 Instalacja LAN.....	19
23 Instalacja audiowizualna sali sesyjnej	31
24 Uwagi końcowe.....	32
25 Spis rysunków.....	33

1 Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania są instalacje elektryczne oraz niskoprądowe dla rozbudowywanego budynku pod potrzeby OSP w Jasienicy 159.

2 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora i wytyczne Inwestora,
- Prawo Budowlane i przepisy wykonawcze wydane na jego podstawie,
- Polskie normy,
- Koncepcja architektoniczno-budowlana,
- Wytyczne branżowe.

3 Bilans mocy

a) obliczenie mocy szczytowej budynku

rozdzielnia	Lokalizacja rozdzielni	Zapotrzebowanie na obwody oświetleniowe		Zapotrzebowanie na obwody gniazd oraz odbiory technologiczne		Suma mocy szczytowej [kW]
		Moc zainstalowana [kW]	Moc szczytowa [kW]	Moc zainstalowana [kW]	Moc szczytowa [kW]	
T0.1	Pom. 1.06 (dyżurka)	3	2,4	29,4	21,1	23,5
T1.1	Pom. 2.16 (komunikacja)	5,4	4,3	9	2,7	7
T1.2	Pom. 2.16 (komunikacja)	2,2	2,2	5,7	2,9	5,1
TK0.1	Pom. 1.06 (dyżurka)	-	-	1,75	1,75	1,75
TK1.1	Pom. 2.09 (serwerownia)	-	-	5,2	5,2	5,2
TK1.2	Pom. 2.16 (komunikacja)	-	-	5,2	5,2	5,2
TKW	Poddasze	0,13	0,13	23,2	19,7	19,9
SOT	teren	2,3	2,3	-	-	2,3
ZIP	teren	-	-	15	10	10
Suma [kW]						78

Wniosek: Moc dla budynku (80kW) jest wystarczająca.

b) obliczenie prądu szczytowego budynku

$$I_B = \frac{P_{OBL}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

$$I_B = \frac{78000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95}$$

$$I_B = 118,6 A$$

c) obliczenie spadków napięć dla WLZ

Rozdzielnica zasilana	Rozdzielnica zasilająca	Moc szczytowa [kW]	Prąd szczytowy [A]	Zabezpieczenie [A]	Typ i przekrój przewodu [mm ²]	Długość linii [mb]	Spadek napięcia [%]
T0.1	ZKP	78	118,6	125	N2XH 5x50	50	0,89
T1.1	T0.1	7	10,7	40	N2XH 5x10	12	0,1
T1.2	T0.1	5,1	7,8	40	N2XH 5x10	24	0,1
TK0.1	TK1.1	1,75	2,7	25	N2XH 5x4	21	0,1
TK1.1	T0.1	12,2	18,6	40	N2XH 5x10	24	0,3
TK1.2	TK1.1	5,2	7,9	25	N2XH 5x4	35	0,5
TKW	T0.1	19,9	30,3	50	N2XH 5x16	23	0,3
SOT	SZR	2,3	3,5	25	LgY 5x1x10	2	Nie uwzgl. się
ZIP	SZR	10	15,2	40	YKXS 5x10	14	0,2

a) obliczenie mocy dla agregatu

Odbiory zasilane podczas pracy agregatu prądotwórczego:

- gniazda ogólne 230V – 7,8kW
- oświetlenie wewnątrz budynku – 9kW
- UPS – 14kW
- winda – 8,2kW
- układ klimatyzacji serwerownia – 0,9kW
- zestaw hydroforowy – 1,6kW
- pompa rzępie – 0,3kW

Łączna moc: 41,8kW

Dobrano agregat typu GPW88EB 64kW 80kVA

4 Zasilanie

Zasilanie budynku należy wykonać z zestawu złączowo-pomiarowego ZK3a-1PP które dostarczy oraz zabuduje Tauron Dystrybucja (zgodnie z warunkami nr WP/072741/2018/O06R01). Na rysunku zagospodarowania terenu została wskazana proponowana lokalizacja zestawu z którego należy wyprowadzić linię kablową YAKXS 4x70mm² do złącza SZR na elewacji budynku w obrębie wejścia głównego. Do SZR należy doprowadzić zasilanie rezerwowe kablem YAKXS 4x70mm² z agregatu prądotwórczego zlokalizowanego w terenie na działce Inwestora. Układ SZR będzie oparty na dwóch wyłącznikach mocy typu DPX 160A z motonapędem. Do sterowania pracą wyłączników należy wykorzystać sterownik SZR który będzie automatycznie przełączał pomiędzy źródłami zasilania. Z złącza SZR należy zasilić:

- kablem N2XH 5x50mm² tablicę T0.1 w której następuje rozdział mocy na kolejne tablice bezpiecznikowe na obiekcie,
- kablem YKXS 5x10mm² złącze imprez plenerowych ZIP w terenie,
- przewodem LgY 5x1x16mm² złącze SOT (obok złącza SZR).

5 Wyłącznik główny przeciwpożarowy budynku

W celu wyposażenia budynku w wyłącznik główny przeciwpożarowy należy:

- wyłączniki mocy zabudowane w złączu SZR wyposażać w cewki wybijakowe wzrostowe 230V,
- zabudować przycisk sterujący WG1 (z dwoma stykami) zlokalizowany przy wejściu głównym do budynku który należy oznakować „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu” zgodnie z normą PN-N-01256-4 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.,
- ułożyć przewód HDGs 2x1,5mm² PH90 pomiędzy przyciskiem WG1 a sterownikiem SZR. Sygnał z przycisku spowoduje zadziałanie cewek wybijakowych wyłączników mocy co będzie skutkowało wyłączeniem zasilania podstawowego oraz rezerwowego z agregatu prądotwórczego,
- ułożyć przewód HDGs 2x1,5mm² PH90 pomiędzy przyciskiem WG1 a UPS zlokalizowanym w pomieszczeniu serwerowni. Sygnał z przycisku spowoduje wyłączenie zasilania rezerwowego z UPS.

6 Zasilanie rezerwowe obiektu

Do zasilania rezerwowego budynku zaprojektowane zostały dwa urządzenia:

- UPS o mocy 20kVA z zintegrowanym by-pass i wbudowanymi wewnątrz bateriami. Szacowany czas podtrzymania dla obciążenia na poziomie 14kW wynosi 12min. UPS dedykowany jest dla wydzielonych obwodów komputerowych (tablice komputerowe TK0.1, TK1.1, TK1.2) oraz szafy serwerowej GPD. UPS należy zabudować w pomieszczeniu serwerowni,
- agregat prądotwórczy o mocy znamionowej 64kW (w wersji zabudowanej) dedykowany dla obwodów prioryterowych, tj. obwodów gniazd komputerowych, gniazd ogólnych, oświetlenia. Agregat będzie posadowiony w terenie zgodnie z rysunkiem zagospodarowania terenu. Pod agregat należy wykonać fundament według instrukcji montażu agregatu.

7 Tablice bezpiecznikowe

Projektuje się następujące tablice bezpiecznikowe/złącze wewnątrz obiektu oraz w terenie:

- T0.1 dedykowana dla odbiorów na poziomie parteru którą należy zabudować w pomieszczeniu dyżurki,
- T1.1 dedykowana dla odbiorów na poziomie piętra (za wyjątkiem sali sesyjnej) którą należy zabudować na komunikacji 2.16,
- T1.2 dedykowana dla odbiorów sali sesyjnej którą należy zabudować na komunikacji 2.16,
- TK0.1 dedykowana dla odbiorów z zasilaniem gwarantowanym na poziomie parteru którą należy zabudować w pomieszczeniu dyżurki,
- TK1.1 dedykowana dla odbiorów z zasilaniem gwarantowanym na poziomie piętra (za wyjątkiem sali sesyjnej) którą należy zabudować w serwerowni,
- TK1.2 dedykowana dla odbiorów z zasilaniem gwarantowanym sali sesyjnej którą należy zabudować na komunikacji 2.16,
- TKW dedykowana dla odbiorów wentylacji i klimatyzacji którą należy zabudować na poziomie strychu,
- SOT dedykowana dla oświetlenia terenu którą należy zabudować na elewacji budynku w rejonie wejścia głównego,

- ZIP dedykowane dla imprez plenerowych. Złącze posadowić w terenie zgodnie z rysunkiem zagospodarowania.

Tablice bezpiecznikowe w budynku należy instalować na wysokości 1,9m od podłogi (wysokość zawieszania górnej krawędzi rozdzielnicy, tablicy). Montowane aparaty i urządzenia należy oznaczyć napisami: wewnątrz na aparatach i urządzeniach i na zewnątrz na osłonach. Oznaczenia wewnętrzne muszą się zgadzać z planami i schematami instalacji. Przy oznaczeniach zewnętrznych należy podać nazwę urządzenia odbiorczego oraz nazwę odbiorcy lub pomieszczenia. Przewody i kable należy oznaczać na obydwu końcach. Dla wszystkich rozdzielnic metalowych należy zastosować ochronę przed dotykiem pośrednim.

8 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Moce oraz typy opraw wyspecyfikowano na rysunkach i rzutach poszczególnych kondygnacji. Natężenie przyjmowane dla poszczególnych pomieszczeń dobierano na podstawie polskiej normy PN-EN 12464-1. W budynku zastosowano także oprawy oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego ze źródłem światła LED. Do pokazania kierunków ewakuacji i wyjść ewakuacyjnych należy zastosować ewakuacyjne znaki podświetlane pokazujące kierunki ewakuacji. Na etapie wykonawstwa należy zweryfikować miejsca lokalizacji i rodzaj zastosowanych lamp ewakuacyjnych kierunkowych. Do awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zastosowane zostaną indywidualne oprawy awaryjne. Ponadto oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego będą także zabudowane na zewnątrz obiektu nad wyjściami ewakuacyjnymi. Oprawy te przystosowane są do pracy w niskich temperaturach o stopniu ochrony IP 65. Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zastosowano z funkcją auto-testu. Na wszystkich poziomych i pionowych drogach ewakuacyjnych, sali sesyjnej, sali ślubów, WC dla niepełnosprawnych, garażu natężenie oświetlenia awaryjnego musi wynosić co najmniej 1 lx natomiast miejsca usytuowania hydrantów wewnętrznych, gaśnic, po zewnętrznej stronie wyjść ewakuacyjnych a także przeciwpożarowego wyłącznika prądu natężenie oświetlenia musi wynosić co najmniej 5 lx. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, będzie spełniać wymagania PN-EN 1838, PN-EN 50172. Wszystkie oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego:

- posiadają świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie,
- świecą co najmniej 60 minut od zaniku napięcia w sieci oświetlenia podstawowego,
- podczas zaniku napięcia podstawowego załączają się w czasie nieprzekraczającym 2s,
- posiadają własne źródło zasilania zabudowane w oprawach,

- należy zasilić przewodami ognioodpornymi typu HGDs 3x1,5mm² PH90.

Dla zabezpieczeń obwodów oświetlenia podstawowego w tym samym pomieszczeniu co występują oprawy awaryjne stosować wyłączniki nadmiarowoprądowe z stykami pomocniczymi – w przypadku zadziałania zabezpieczenia załączy się oświetlenie awaryjne.

Przewody rozprowadzać należy podtynkowo oraz w ciągach kablowych. Okablowanie oraz wartości zabezpieczeń zgodnie z schematami. Wyłączniki instalacji oświetlenia mocować na wysokości 120 - 140cm od poziomu podłogi.

9 Instalacja oświetlenia terenu

Na inwestycję do oświetlenia terenu przewidziano:

- zestawy oświetleniowe Led o całkowitej wysokości 5 metra do oświetlenia parkingu oraz wjazdów na działkę. Moc całkowita zestawu oświetleniowego Led wynosi 40W. Strumień świetlny z oprawy wynosi w granicach 3400lm (w zależności od zastosowanej optyki), temperatura barwowa 4000K. Na wysokości 500mm usytuowana wnęka słupowa wyposażona w listwę umożliwiającą zamontowanie złącza słupowego.
- do oświetlenia ciągów pieszych przewidziano również kolumny oświetleniowe wykonane z aluminium anodowanego o wys. 1,2m oraz o mocy całkowitej 21W. Wysokość klosza wynosi 113mm. Strumień świetlny na poziomie 1430lm, temperatura barwowa 4000K. Zestaw przeznaczony do montażu na fundament. Żywotność diod Led minimum 50000 godz. IP 65 dla części optycznej i układu zasilającego. Na wysokości 220mm umieszczono wnękę na złącze słupowe o wymiarach 400x95mm. Zestaw oświetleniowy winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, oraz nierdzewiejący komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, klucz imbusowy). Dodatkowo każda kolumna ma zostać dostarczona na inwestycję w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.
- oprawy schodowe LED do dekoracyjnego podświetlenia stopni schodów. Zaakcentowane oświetleniem zostaną również wybrane projektowane drzewa za pomocą reflektorów kierunkowych LED montowanych do podłoża.

Sterowanie oświetleniem terenu odbywać się będzie w sposób zautomatyzowany poprzez cyfrowy

programator astronomiczny zabudowany w tablicy sterowania oświetleniem zewnętrznym SOT zabudowanej na elewacji budynku. Przekroje kabli, wartości zabezpieczeń zgodnie ze schematem tablicy SOT.

10 Instalacja gniazd

Projektuje się gniazda wtyczkowe ogólne pojedyncze typu 16A+N+PE/230V IP44 oraz podwójne typu 2x16A+N+PE/230V IP20. W pomieszczeniach biurowych, sali sesyjnej zaprojektowano zestawy gniazda w konfiguracji: 2x230V, 2xDATA (z zasilaniem gwarantowanym), 2xRJ45. Zestawy montować p/t lub w puszkach podłogowych. Gniazda w sanitariatach, garażu, warsztacie kotłowni zabudować na wysokości 1,4m od podłogi w wykonaniu szczelnym IP44. W pomieszczeniach kuchennych gniazda montować powyżej blatów tj. 1,1m od podłogi. W pozostałych pomieszczeniach gniazda zabudować na wysokości 0,3m od podłogi. Obwody gniazd należy zabezpieczyć od zwarc i przeciążeń. Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych należy dodatkowo zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi. Okablowanie oraz wartości zabezpieczeń zgodnie z schematami.

11 Przejścia instalacyjne

Wszelkie przejścia instalacyjne w ścianach i stropach oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczone będą do klasy równej odporności ogniowej przegrody, przez którą przechodzą. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, nie będących oddzieleniami przeciwpożarowymi, a posiadających klasę odporności ogniowej REI 60 lub EI 60 powinny mieć klasę odporności ogniowej EI tych elementów.

12 Dobór kabli i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień

Do okablowania obwodów należy stosować przewody i kable które spełniają wymogi określone w normie N SEP-E-007:2017-09. Ponadto nad drogami ewakuacyjnymi gdzie przebiegają koryta kablowe należy je zabudować płytami GKF do EI30.

13 Ochrona przed porażeniem prądem

Jako system ochrony przeciwporażeniowej podstawowej w tablicach bezpiecznikowych stanowi obudowa, natomiast dla instalacji elektrycznej izolacja robocza. Jako system ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym należy:

- w sieci rozdzielczej n.n. stosować szybkie wyłączniki;

– w instalacji odbiorczej stosować wyłączniki ochronne przeciwporażeniowe bezzwłoczne o prądzie nominalnym wyłączenia $I_{wył} = 30\text{mA}$. W projektowanej instalacji odbiorczej stosować przewód ochronny PE, który winien być zestawem barw na przemian zielono-żółtym i różnić się od pozostałych przewodów fazowych i neutralnego N. Jako przewód ochronny PE należy wykorzystać trzecią żyłę przewodu roboczego w odbiornikach 1-fazowych oraz 5-tą żyłę w odbiornikach 3-fazowych. Instalację przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą PN-IEC60364. Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zaleceniem producenta. Inwestorowi przekazać protokół z pomiarów ochronnych i stanu izolacji wykonany przez osobę uprawnioną do wykonania takich pomiarów.

14 Instalacja połączeń wyrównawczych

W budynku zastosować system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) stanowiących środki ochrony uzupełniającej przed dotykiem pośrednim oraz głównej szyny wyrównawczej (GSW).

Do instalacji MSW należy przyłączyć:

- Metalowe elementy instalacji rurowej wody zimnej i ciepłej;
- Metalowe elementy instalacji ogrzewania;
- Metalowe kanały wentylacji mechanicznej;
- Metalowe koryta kablowe.

Połączenie wyrównawcze główne należy wykonać w tablicy SZR jako główna szyna wyrównawcza (GSW). Do GSW należy przyłączyć żyłę PE kabla zasilającego.

15 Ochrona przeciwprzepięciowa

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych.

Ograniczniki klasy T1 są przeznaczone do stosowania jako pierwszy stopień ochrony i wyrównania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu $< 4\text{kV}$). Aparaty tego typu należy montować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków).

Ograniczniki klasy T2 stosowane są jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu $< 1,5\text{kV}$). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Przewidziano zastosowanie ochronników:

- Warystorowych typu T1+T2 zainstalowanych w tablicy T0.1;
- Warystorowych typu T2 zainstalowanych w tablicach obiektowych;

16 Zasilanie urządzeń branżowych

Z zakresu zasilania urządzeń branżowych branża elektryczna doprowadza zasilanie dla:

- rozdzielni zasilająco-sterujących pracą central wentylacyjnych (5szt). Automatyka, okablowanie i sterowanie centralami w zakresie dostawcy urządzeń,
- wentylatorów dachowych (4szt),
- jednostek zewnętrznych (4szt) i wewnętrznych (24szt.) instalacji klimatyzacji. Automatyka, okablowanie i sterowanie klimatyzacją w zakresie dostawcy urządzeń,
- wentylatorów kanałowych (2szt),
- szafy zasilająco-sterującej dla dźwigu. Automatyka, okablowanie i sterowanie w zakresie dostawcy urządzeń,
- grzejników kanałowych. Grzejniki wymagają napięcia zasilającego 12V a więc w pobliżu grzejników (zgodnie z rzutami) zabudować puszkę podtynkowe z transformatorami typu PA-01-M-02 / PA-01-M-02,
- siłowników elektrycznych przepustnic (3szt.) ,
- zestawu hydroforowego,
- pompy w kanale naprawczym,
- szafy zasilająca-sterującej UZS.7.01 przepompowni w terenie.

17 Instalacja odgromowa

Instalacje odgromową należy wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- a) instalacje na dachu – zwody poziome

Instalację zwodów poziomych na dachu wykonać drutem miedzianym ϕ 8 mm które należy montować na uchwytych na blachę (montaż na krawędzi blachy). Połączenia zwodów poziomych krzyżujących się wykonać za pomocą złącz uniwersalnych odgałęźnych. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad pokrycie dachowe należy przyłączyć do najbliższego zwodu poziomego za wyjątkiem urządzeń elektrycznych oraz elementów stalowych wprowadzonych do wnętrza budynku. Wszystkie elementy wentylacji, klimatyzacji na dachu należy uzupełnić o iglice/maszy odgromowe.

b) przewody odprowadzające

Instalację przewodów odprowadzających na odcinku dach – złącze kontrolne należy wykonać drutem miedzianym ϕ 8 mm. Zwody pionowe układać w rurkach ochronnych typu GROM 28/22 w warstwie ocieplenia.

c) złącza kontrolne

Do pomiaru rezystancji uziemienia przewiduje się zainstalowanie złącz kontrolnych ZK. Złącza należy zainstalować w gruncie w skrzynce probierczej gruntowej.

d) uziemienie

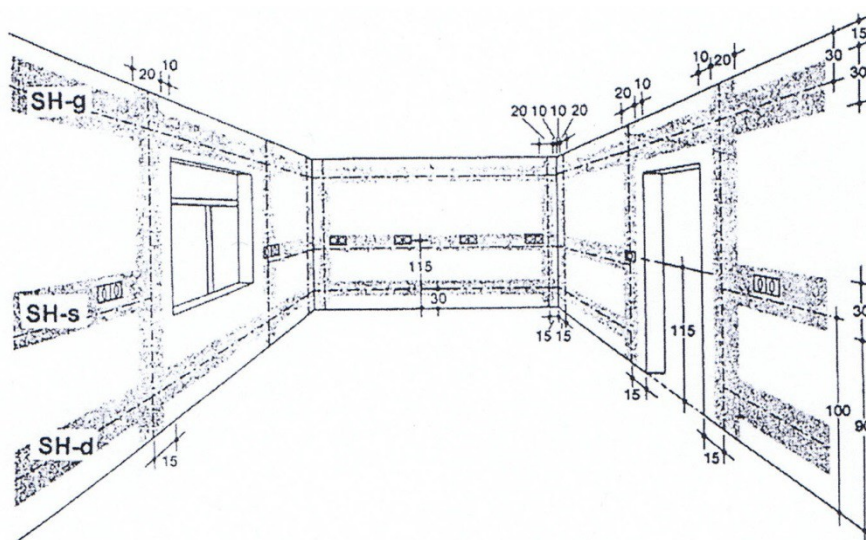
Należy wykonać uziom fundamentowy sztuczny układając pionowo taśmę stalową 30x4mm w fundamencie. Projektowany uziom tworzy kratę której oka nie przekraczają wymiarów liniowych 20x20 [m]. Taśmę należy przykryć warstwą betonu min. 5cm oraz połączyć ze zbrojeniem fundamentów. Wszystkie połączenia taśm w fundamencie wykonać jako spawane. Dla wszystkich połączeń spawanych przed zalaniem betonem należy wykonać dokładną dokumentację fotograficzną. Dokumentacja fotograficzną powinna stanowić całość wraz rzutem lokalizacyjnym dla każdego z dokumentowanych połączeń. Na stykach środowisk (beton – grunt rodzimy i beton – powietrze) zabezpieczyć fragmenty płaskownika metodą malowania lakierem asfaltowym (warstwa o długości minimalnie 5cm w betonie i 5cm na zewnątrz). Połączenia spawane zabezpieczyć antykorozyjnie. Uziom fundamentowy wyprowadzić do złącz kontrolnych ZK, szyn wyrównawczych: głównej oraz lokalnych za pomocą taśmy stalowej ocynkowanej 30x4mm. Wartość rezystancji pojedynczego uziomu nie może przekroczyć 10 Ω .

18 Układanie kabli i przewodów

W budynku przewody układać:

- podtynkowo;
- w rurkach ochronnych w podłodze;
- w rurkach ochronnych nad sufitami systemowymi.

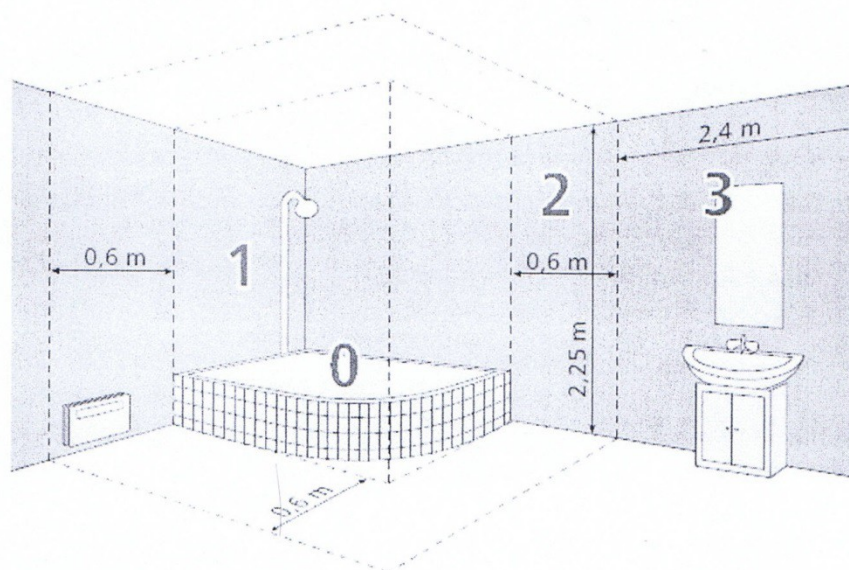
Trwałe wmurowywanie kabli w ściany lub posadzki jest zabronione. Instalacja elektryczna pomieszczeń powinna zostać zabudowana w strefach instalacyjnych poziomych o szerokości 30cm SH-g (górna pozioma strefa instalacyjna od 15 do 45cm pod gotową powierzchnią sufitu). W strefie tej powinny być zabudowane główne kable (przewody) zasilające urządzenia elektryczne. Do gniazd wtyczkowych i łączników zostały wyprowadzone kable (przewody) z puszek łączeniowych (rozgałęźnych) ułożone prostopadłe do strefy instalacyjnej (pionowe odcinki instalacji elektrycznej powinny być poprowadzone około 15 cm od krawędzi ościeżnicy, prostopadłe od puszek do gniazda czy łącznika).



W miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne kable prowadzić w rurach osłonowych z PCV. Należy zachować minimalną 30cm odległość pomiędzy układanymi (prowadzonymi) kablami elektroenergetycznymi a teletechnicznymi (Jeśli odległość ta nie będzie mogła być zachowana kable teletechniczne układać w korytkach kablowych ekranujących). Przewody przeprowadzane przez ściany powinny być zabezpieczone rurkami z tworzywa sztucznego (PCV). Przepusty przez ściany należy uszczelnić materiałem niepalnym i niehigroskopijnym lub wykonać w termokurczliwych przepustach kablowych o odpowiednich

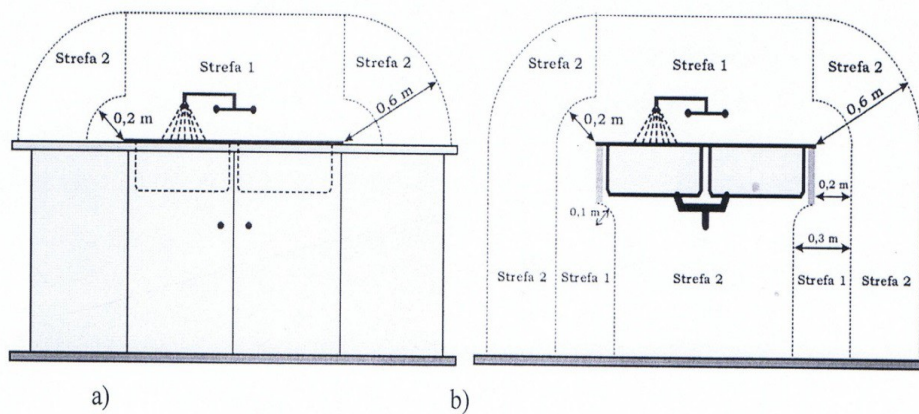
średnicach. Bez względu na sposób wykonania instalacji przewody zawsze należy prowadzić równolegle lub prostopadle do podłogi. Wszystkie puszk instalacyjne umieszcza się na tej samej wysokości. Łatwiej wtedy ustalić ich położenie po otynkowaniu ścian i uniknąć uszkodzenia kabla podczas wiercenia otworów. W łazience wyposażonej w wannę lub brodzik i natrysk wydzielono cztery strefy ochronne: 0, 1, 2, 3. Aby korzystanie z energii elektrycznej w tych strefach było bezpieczne, instalowany tu osprzęt, przewody i urządzenia elektryczne muszą spełniać określone warunki. Rodzaje oraz wymagany stopień ochrony urządzeń dopuszczonych do stosowania w strefach ochronnych określone są w normie (PN-IEC 60364-7-701:1999): Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

- Strefa 0 określa przestrzeń wewnątrz kabiny lub brodzika. Urządzenia dopuszczone do stosowania mogą być zasilane wyłącznie napięciem 12V (np. golarki lub przyrządy do masażu zasilane z własnego akumulatora). Wymagany stopień ochrony urządzenia to minimum IP X7, czyli obudowy odporne na krótkotrwałe zanurzenie w wodzie.
- Strefa 1 to przestrzeń nad wanną lub brodzikiem do wysokości 2,25 m od podłogi. Jest to przestrzeń o promieniu 0.6 m wokół natrysku. W obrębie tej strefy mogą być stosowane elektryczne podgrzewacze wody, pod warunkiem pokrycia ich metalową siatką lub blachą objętą miejscowymi połączeniami wyrównawczymi. Wymagany stopień ochrony urządzenia to IP X5, czyli obudowy odporne na strugi wody.
- Strefa 2 określa przestrzeń szerokości 0,6 m wokół wanny lub brodzika oraz strefy 1. W obrębie tej strefy mogą być stosowane elektryczne podgrzewacze wody oraz oprawy oświetleniowe w II-giej klasie ochronności (z podwójną izolacją). Wymagany stopień ochrony urządzenia to IP X4, czyli obudowy odporne na rozbryzgi wody.
- Strefa 3 to przestrzeń otaczająca poprzednie strefy, jej szerokość wynosi 2,4 m. W obrębie tej strefy mogą być instalowane gniazda wtyczkowe z bolcem ochronnym z odpowiednio zabezpieczonymi obwodami zasilającymi. Wymagany stopień ochrony urządzeń to co najmniej IP X1, czyli obudowy odporne na spadające krople wody.

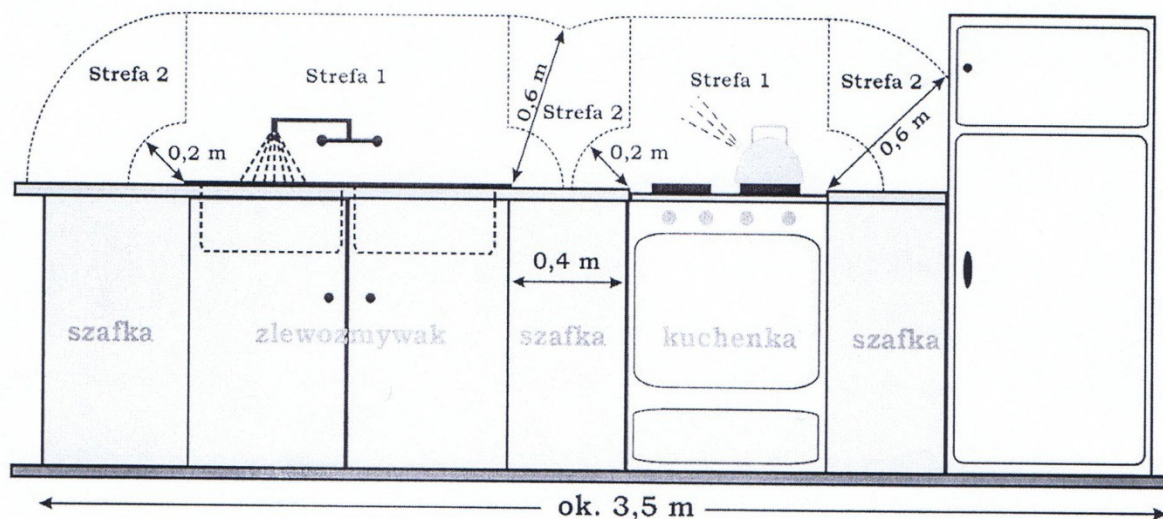


Strefy w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak:

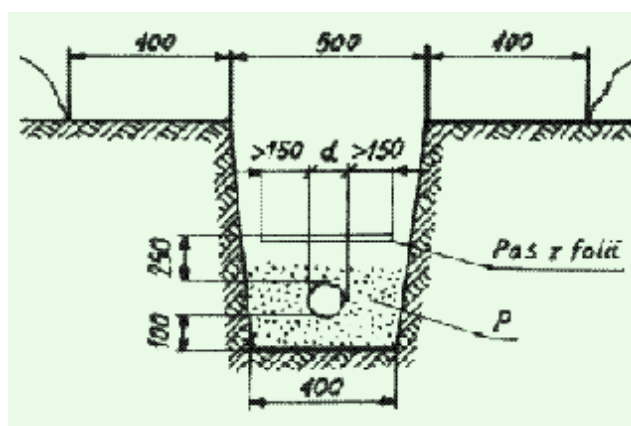
a) zabudowany, b) niezabudowany



Strefy w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak oraz kuchenkę elektryczną lub gazową.



Kable w terenie układać na dnie wykopu o wymiarach podanych na rys. poniżej.



Rys.1. Rów kablowy (wymiarzy w mm); d – zewnętrzna średnica kabla, P – warstwa piasku

Kabel powinien leżeć na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm i być zasypany warstwą piasku o grubości 10 cm. W odległości minimum 25 cm od kabla należy umieścić pas folii ze sztucznego tworzywa o grubości co najmniej 0,5 mm i szerokości pokrywającej leżące pod nią kable jednak nie mniejszej niż 20 cm. Folia powinna mieć kolor niebieski dla kabli do 1 kV. Głębokość zakopania kabli w ziemi powinna spełniać warunki podane w tabelicy 1.

Napięcie znamionowe kabla	Głębokość ułożenia	Uwagi
do 1 kV	50 cm	ułożone pod chodnikiem kable oświetlenia ulic i sygnalizacji
do 1 kV	70 cm	z wyjątkiem ułożonych na użytkach rolnych
powyżej 1 kV do 15 kV	80 cm	z wyjątkiem ułożonych na użytkach rolnych
do 15 kV	90 cm	ułożone na użytkach rolnych
powyżej 15 kV	100 cm	ułożone na użytkach rolnych

Tablica 1. Głębokość ułożenia kabli elektroenergetycznych w ziemi

Jeżeli wymagane głębokości ułożenia kabla nie mogą być zachowane, co może mieć miejsce przy wprowadzeniu do budynku lub przy skrzyżowaniu z innym obiektem, to na tych odcinkach należy kabel osłonić odpowiednią osłoną ochronną, np. rurą stalową lub betonową. Osłona w postaci rury musi mieć średnicę wewnętrzną równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla jeżeli odcinek chroniony nie przekracza 5 m i 2 do 2,5-krotnej dla dłuższych odcinków. Odległości między kablami oraz między kablami a innymi obiektami podziemnymi powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2 i 3.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]			
		Kable o napięciu znamionowym $U_n \leq 30 \text{ kV}$		Kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_n \leq 110 \text{ kV}$	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu	Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami palnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 25 + średnica rurociągu		uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 50 + średnica rurociągu	
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem wymienionych w lp. 1, 2, 3, 4.	nie mogą się krzyżować	50*)	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100**) - między osłoną kabla i stopą szyny, 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*)	120 - między osłoną kabla i stopą szyny, 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne.			
Objaśnienia: *) - dopuszcza się zmniejszenie ww odległości podanych, pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektu. **) odległość zgodna z N-SEP-E-004; wymagane jest indywidualne uzgodnienie odstępstwa z właścicielem (zarządcą linii kolejowej)					

Tablica 2. Odległość kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne jednorotorowej linii kablowej o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych linii		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami	50	50
* dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli: <ul style="list-style-type: none"> - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi, - sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika, - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jednorotorową linię kablową, - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych. 			

Tablica 3. Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nienależącymi do tej samej linii kablowej

19 Instalacja SSWiN

Dla budynku należy wykonać instalację SSWiN. Podstawowym zadaniem systemu sygnalizacji włamania i napadu jest ochrona zgromadzonego na obiekcie mienia. Wszystkie chronione pomieszczenia zostaną wyposażone w odpowiednio dobrane czujniki. W przypadku naruszenia chronionej strefy zostanie wygenerowany alarm. System monitorowania i ochrony obiektu będzie uwzględniał następujące zagrożenia:

- włamanie do budynku w celu kradzieży mienia,
- wandalizm,
- działania sabotażowe,

Centrum systemu ochrony będzie centrala alarmowa typu INTEGRA 32 umieszczona w serwerowni. Płytę główną centrali należy zabudować w skrzynce ochronnej wyposażonej w transformator AC/AC o mocy 40VA oraz styk sabotażowy uniemożliwiający dostęp osobom trzecim. W skrzynce zamieszczony zostanie również akumulator o pojemności 7 Ah podłączony bezpośrednio do płyty głównej centrali alarmowej.

Kolejne elementy systemu SSWiN połączone będą z centralą alarmową przewodem YTDY 8x0,5mm² układanym podtynkowo na wspólnych trasach dla kabli teletechnicznych. Przejścia kabli przez ściany i stropy zabezpieczyć rurką przepustową. Do wejść płyty głównej należy podłączyć dualne czujniki ruchu PIR, natomiast do wyjść – sygnalizatory optyczno-akustyczne. W celu rozbudowy wejść płyty głównej należy zastosować ekspandery rozszerzające ilość wejść

zabudowane w serwerowni. Manipulatorom oraz ekspanderom wejść za pomocą przełączników bądź zwerek nadać odpowiednie adresy. Sygnalizator optyczno-akustyczny zamontować na elewacji budynku w taki sposób, aby dźwięk rozchodził się po jak największym obszarze.

Uzbrajanie i rozbrajanie alarmu odbywać się będzie z poziomu dwóch klawiatur strefowych. W budynku należy utworzyć dwie strefy: dla pomieszczeń urzędu gminy oraz OSP. Pierwszy kontakt osoby nieuprawnionej z obszarem monitorowanym ma miejsce przy wejściach do budynku. Czas blokowania bariery pierwszej, oraz wszystkie czasy na wejście i wyjście z pomieszczeń dozorowanych zostaną ustalone z użytkownikiem w momencie uruchomienia systemu. Dzięki zastosowaniu styków sabotażowych w czujkach zapewniona zostanie stała ochrona obiektu nawet w przypadku ewentualnego uszkodzenia kabli. Schemat ideowy połączeń instalacji SSWiN został przedstawiony na rys. E-27.

20 Instalacja CCTV

Dla budynku projektuje się system telewizji dozorowej CCTV który ma za zadanie poprawić bezpieczeństwo. Instalacja obejmuje swoim zakresem zarówno wnętrze budynku (komunikacje) jak i teren zewnętrzny (elewacje i wejścia do budynku). System będzie składał się z:

- kamer zewnętrznych IP;
- kamer wewnętrznych IP;
- rejestratora cyfrowego IP;
- okablowania;

Kamery wewnętrzne projektuje się jako kopułkowe (montowane na suficie), natomiast kamery zewnętrzne – jako tubowe (montowane na elewacji budynku). Obiektywy kamer skierować w taki sposób aby zapewnić dozоровanie wejść i terenu wokół budynku (kamery zewnętrzne) oraz pomieszczeń komunikacji (kamery wewnętrzne). Do kamer należy doprowadzić przewody F/UTP cat. 5e z głównego punktu dystrybucyjnego zlokalizowanego w pomieszczeniu serwerowni. Przewody należy rozprowadzać w korytach kablowych dedykowanych dla instalacji niskoprądowych oraz podtynkowo. Rejestrator zasilony zostanie z zasilacza bezprzerwowego (UPS). Kamery będą zasilane w systemie PoE z rejestratora ze przełącznikiem sieciowym PoE. Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone numerycznie w sposób trwały.

Obraz z kamer będzie przekazywany do rejestratora cyfrowego umieszczonego w szafie krosowniczej (pomieszczenie serwerowni), gdzie będzie konwertowany, zapisywany na dysku twardym, a następnie przechowywany przez okres 30dni. Rejestrator będzie miał możliwość transmisji obrazu poprzez sieć wykorzystując protokół TCP/IP, co pozwoli na podgląd zapisu

rejestratora oraz obrazu z kamer w dowolnym komputerze posiadającym dostęp do Internetu. Podgląd będzie możliwy poprzez zalogowanie się na urządzeniu (poprzez przeglądarkę np. Internet Explorer).

21 Instalacja KD i RCP

Dla pomieszczenia serwerowni należy wykonać jednostronny punkt kontroli dostępu. Podstawowym zadaniem systemu jest uniemożliwienie wejścia osobom nieupoważnionym do pomieszczenia. W celu zasilenia obwodów instalacji kontroli dostępu projektuje się obudowę wewnątrz pomieszczenia serwerowni z transformatorem 18V 40VA oraz kontrolerem sieciowym typu MC16-PAC-1. Drzwi do pomieszczenia serwerowni należy wyposażyć w elektrozaczep oraz czujnik otwarcia drzwi (wyposażenie to należy skonsultować z dostawcą stolarki drzwiowej na obiekt). Z kontrolerem sieciowym za pomocą magistrali RS485 połączony będzie terminal dostępu typu MCT88M-IO dedykowany dla rejestracji czasu pracy obsługujący karty zbliżeniowe. Do zarządzania systemem rejestracji czasu pracy przewidziano z poziomu 1 stacji roboczej programem RCP Master 3. Schemat ideowy połączeń instalacji KD został przedstawiony na rys. E-28.

22 Instalacja LAN

22.1 Normy

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego. Normy europejskie dotyczące okablowania strukturalnego – wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011E Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Budynki biurowe;

Normy europejskie pomocnicze - w zakresie instalacji:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011E Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011E Technika informatyczna. Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2014-02 Technika informatyczna. Instalacja okablowania -Część 3 -

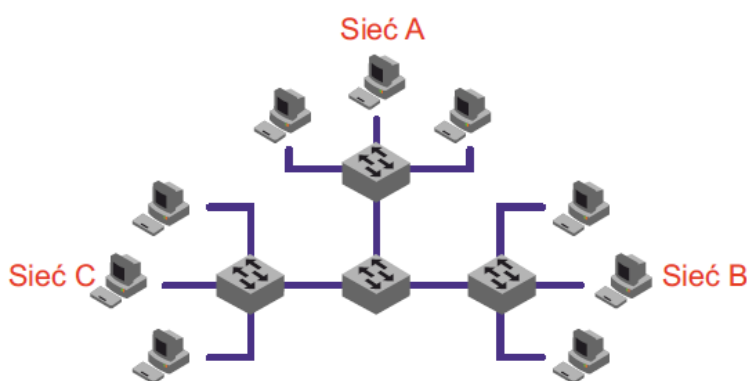
Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

- PN-EN 50346:2004/A2:2010P Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50310:2016-09 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy. Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wszystkich wymagań opisanych w dokumentacji projektowej a zdefiniowane przez dokumenty wskazane powyżej. System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN50173-1:2011 i ISO/IEC11801:2011

22.2. Wymagania i założenia

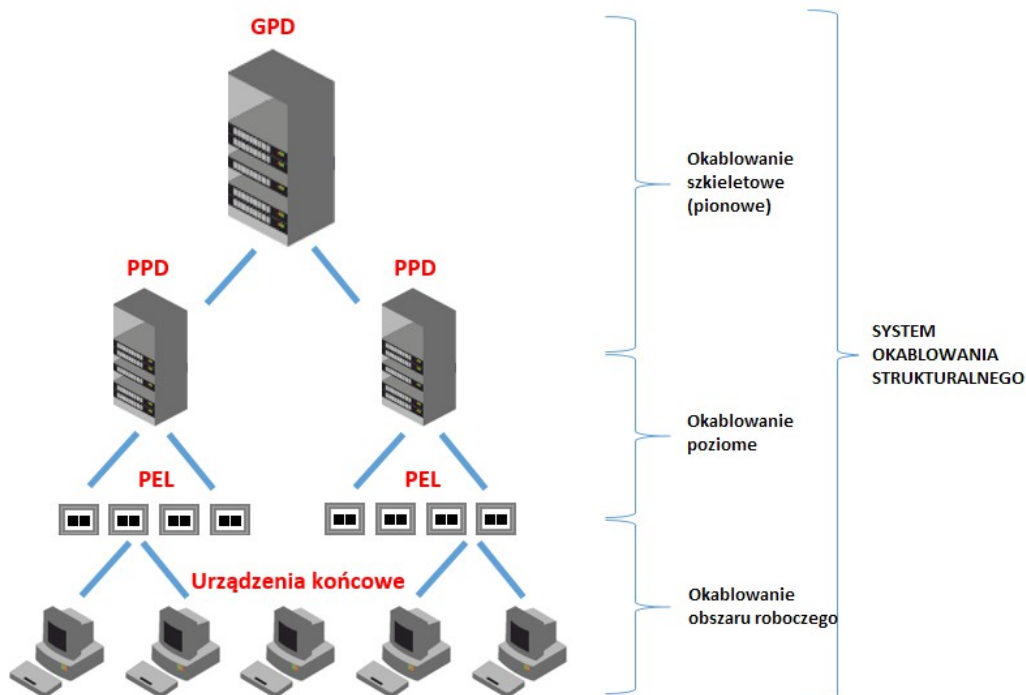
Z uwagi na rozległą strukturę użytkowanego obiektu, zakłada się, że instalacja okablowania strukturalnego wykonana zostanie w oparciu o topologię hierarchiczną. Schemat hierarchicznej struktury sieci strukturalnej przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1 Schemat topologii hierarchicznej okablowania strukturalnego

Zakłada się, że system okablowania strukturalnego składać się będzie z trzech sektorów zgodnych z normą europejską EN50173-1:

- Okablowanie szkieletowe (pionowe),
- Okablowanie poziome,
- Okablowanie obszaru roboczego.



Rysunek 2 Sektory systemu okablowania strukturalnego

Na potrzeby niniejszego opracowania, przyjęto oznaczenia:

- GPD – Główny punkt dystrybucyjny, szafa 19" wyposażona w elementy pasywne i aktywne systemu okablowania strukturalnego, będąca centralnym punktem sieci okablowania strukturalnego.
- PEL/PL – Punkt elektryczno-logiczny (lub punkt logiczny), zakończenie okablowania poziomego w postaci złącza RJ45, będące punktem przyłączeniowym dla urządzeń końcowych.

W celu łatwego zarządzania okablowaniem strukturalnym każdy moduł RJ45 w punkcie logicznym musi posiadać oznaczenie jednoznacznie je identyfikujące. Projektuje się numerację gniazd logicznych sieci komputerowej wg poniższego schematu:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy dystrybucyjnej,

B – numer panelu w szafie,

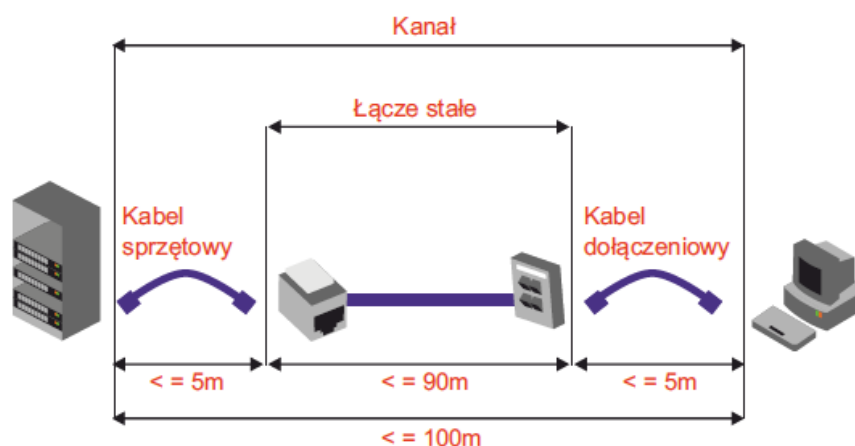
C – numer portu w panelu.

Przykład: GPD/1/1-2

Punkty logiczne PL (gniazda przyłączeniowe użytkowników) należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45mm (format Mosaic). Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację punktów elektryczno-logicznych w zależności od potrzeb - w formie natynkowej lub podtynkowej.

22.3. Graniczne długości

Długość łącza stałego (permanent link) okablowania strukturalnego, tj. odległość pomiędzy złączem RJ45 w PEL a złączem RJ45 w patchpanelu po stronie punktu dystrybucyjnego, nie może przekroczyć 90 metrów. Kabel przyłączeniowy od PEL do urządzenia końcowego, nie może przekroczyć długości 5 metrów. Podobnie kabel krosowy w punkcie dystrybucyjnym, pomiędzy patchpanelem a urządzeniem aktywnym, nie może przekroczyć długości 5 metrów. Całość łącza z okablowaniem szafowym oraz okablowaniem obszaru roboczego, czyli kanał (channel), nie może w sumie przekroczyć 100 metrów.



Rysunek 3 Długość łącza stałego/kanału w okablowaniu strukturalnym

22.4. Wymagania i założenia

Wymagania i główne założenia dotyczące systemu okablowania strukturalnego:

- Projektuje się rozwiązanie, które ma pochodzić od jednego dostawcy systemu okablowania strukturalnego i być objęte jednolitą i spójną gwarancją na okres minimum 25 lat obejmując wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego.
- Wymaga się, aby 25-letnia gwarancja była standardowym elementem oferowanego systemu i nie może być oferowana „specjalnie dla tej inwestycji” przez wykonawcę, dostawcę, dystrybutora, a nawet przez producenta.
- Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez

producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań składanych „Mix&Match” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

- Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania w zakresie zarządzania potwierdzone następującymi certyfikatami: ISO 9001.
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.:
 - ISO/IEC 11801,
 - EN 50173-1,
 - ANSI/TIA/EIA 568-C.2 .
- Ilość i lokalizację gniazd oraz punktów dystrybucyjnych przyjęto na podstawie aktualnych, dla daty wykonywania dokumentacji, wytycznych Użytkownika i projektu aranżacji wnętrz. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji.
- W obiekcie projektuje się instalację teletechniczną, która wykonana będzie jako ekranowana sieć okablowania strukturalnego klasy EA (komponenty minimum kategorii 6A), poprowadzona kablem o paśmie przenoszenia minimum 700MHz. Konstrukcja kabla pozwala osiągnąć wysokie parametry transmisyjne, oraz zmniejszyć przesłuchy NEXT i PSNEXT oraz zmniejszenie przesłuchów obcych Alien Crosstalk. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze normy.

22.5. Kabel instalacyjny

Projektuje się kabel np. CobiNet kat. 6A/7 o konstrukcji F/FTP (kabel ekranowany z indywidualnym ekranem z folii aluminiowej dla każdej z par oraz wspólnym ekranem z folii aluminiowej dla całego kabla). Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego to Kategoria 6A (komponenty) /Klasa EA (wydajność całego systemu).

Kabel musi spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0

- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 60754-2
- IEC 60332-1

Do każdego portu RJ45 punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy, który należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych). Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (gnieździe RJ45). Nie dopuszcza się rozdziału jednego kabla 4-parowego na większą ilość portów (nie dopuszcza się wkładek i przejściówek rozdzielających). Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 8,3mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma zapewniać pozytywne parametry transmisyjne w całym paśmie minimum 700MHz. Projektowany kabel musi posiadać zewnętrzną powłokę LSOH nie wydzielającą szkodliwych toksyn podczas spalania. W celu odróżnienia kabli okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych powłoka kabla ma posiadać kolor zielony. Wymaga się, aby kabel posiadał euroklasę Dca s1,d1,a1 zgodnie z dyrektywą CPR.

Kabel powinien posiadać ekran wspólny dla wszystkich par w postaci folii poliestrowej pokrytej warstwą aluminium, ułożonej warstwą przewodzącą do wewnątrz. Podczas instalacji należy pamiętać o odpowiednich promieniach gięcia kabla. Instalacja ze zbyt małym promieniem gięcia kabla może doprowadzić do pogorszenia właściwości transmisyjnych w torze.

Należy zastosować kabel F/FTP w celu zapewnienia wysokich właściwości transmisyjnych. Ekran z folii umieszczony na każdej z par zabezpiecza przed przesłuchami wewnątrz kabla, zaś folia umieszczona na wszystkich parach dodatkowo zabezpiecza przed niepożądanymi zewnętrznymi zakłóceniami działającymi na kabel. Taka konstrukcja kabla zapewnia optymalne zabezpieczenie przed skutkami oddziaływań pola elektromagnetycznego na kabel, przez co bardzo szybka transmisja realizowana takim kablem zapewnia poprawność przesyłania danych nawet na bardzo długich torach kablowych.

Okablowanie dedykowane dla kamer CCTV projektuje się w oparciu o kabel CobiNet kat. 5e o konstrukcji F/UTP (kabel ekranowany ze wspólnym ekranem z folii aluminiowej dla wszystkich 4 par kabla). Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego to Kategoria 5e (komponenty) /Klasa D (wydajność całego systemu).

Kabel musi spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 60754-2

Do każdego portu RJ45 punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy, który należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych). Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (gnieździe RJ45). Nie dopuszcza się rozdzielenia jednego kabla 4-parowego na większą ilość portów (nie dopuszcza się wkładek i przejściówek rozdzielających). Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 5,2mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma zapewniać pozytywne parametry transmisyjne w całym paśmie minimum 200MHz. Projektowany kabel musi posiadać zewnętrzną powłokę LSOH nie wydzielającą szkodliwych toksyn podczas spalania. W celu odróżnienia kabli okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych powłoka kabla ma posiadać kolor fioletowy. Wymaga się, aby kabel posiadał euroklasę Dca s2,d0, a1 zgodnie z dyrektywą CPR.

22.6. Panel krosowy

Miedziane kable instalacyjne należy zakończyć na ekranowanych panelach kategorii 6A.

Panel musi spełniać wymagania kategorii 6A (klasy EA) wg poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2

Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U. Panele o wysokości 1U pozwalają efektywniej wykorzystać przestrzeń montażową, jednocześnie nie utrudniając procesu instalacji ani dostępu do portów panela. W celu zapewnienia Użytkownikowi optymalnych parametrów instalacyjnych i serwisowych, projektuje się patchpanele oparte o system wymiennych płytek PCB ze złączami szczelinowymi IDC LSA+ ustawionymi pod kątem 45 stopni. Na jednej płytce powinno znajdować się nie więcej niż 8 portów RJ45. Złącze szczelinowe powinno posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A. Panel musi posiadać zintegrowaną prowadnicę kabli przychodzących, co zapewni swobodne uchwycenie kabli i eliminację naprężeń związanych z wagą doprowadzonych kabli. Ponad to panel musi być oznaczony logo wybranego producenta. Wraz z panelem musi być dostarczony komplet elementów mocujących kable do panela tj. opaski kablowe plastikowe oraz opaski kablowe z opłotem z siatki do uchwycenia ekranu. Mocowanie kabla i uchwycenie ekranu kabla na patchpanelu musi być realizowane w osobnych, rozdzielonych punktach. Panel musi posiadać metalową pokrywę wszystkich przyłączy kabla zapewniającą pełny ekran 360° i zamknięcie złączy w tzw. klatce Faradaya, co jest gwarantem wysokiej skuteczności ekranowania. Patchpanel musi być wyposażony w gwintowane przyłącze linki uziemienia panela. Wszystkie zainstalowane panele muszą być podłączone poprzez ww. przyłącze do szyny uziemienia szafy.

22.7. Moduł RJ45

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o ekranowane moduły typu keystone kategorii 6A mocowane w odpowiednich adapterach dopasowanych do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Moduł musi spełniać wymagania kategorii 6A (klasy EA) wg poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2013
- EN 50173-1:2011
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2

Jakość zastosowanych modułów musi być potwierdzona przez certyfikaty niezależnych laboratoriów DELTA Danish Electronics lub GHMT. Dopuszcza się stosowanie tylko modułów ekranowanych, co jest następstwem zastosowania kabla ekranowanego, w celu zapobiegania negatywnym skutkom oddziaływania zewnętrznych pól elektromagnetycznych. Należy użyć modułów beznarzędziowych w celu zapewnienia powtarzalności parametrów połączeniowych.

Beznarzędziowa metoda zarabiania modułów pozwala na wykonanie połączeń w szybki sposób, bez potrzeby używania specjalistycznych narzędzi i gwarantując rozszycie kabla na module w sposób całkowicie zgodny z zaleceniem producenta. Moduł musi posiadać możliwość doprowadzenia kabla zarówno pod kątem 180° jak i 90°. W przypadku doprowadzenia kabla pod kątem 90° każdy moduł musi być wyposażony w specjalną kątową prowadnicę w celu optymalnego ułożenia kabla i uzyskania wysokich właściwości transmisyjnych. Tylna, kątowa prowadnica kierunkowa musi być konstrukcyjnie związanym z modulem ze standardowej oferty producenta, nie może być oferowana tylko „pod projekt”. Takie rozwiązanie daje możliwość uniwersalnego montażu modułu zarówno w przypadku doprowadzenia kabla z tyłu, jak i z boku.

Moduł musi także wspierać funkcję Power over Ethernet. Moduł musi być zgodny ze standardem Keystone. Złącza IDC modułów powinny mieć możliwość podłączenia żył o AWG 22-26. Całkowita długość modułu przy doprowadzeniu kabla pod kątem 180° nie może być większa niż 38mm. Niezbędnym elementem każdego modułu jest plastikowa zaślepka montowana bezpośrednio na module (nie w gnieździe) w celu zabezpieczenia przed zabrudzeniami które mogą spowodować pogorszenie parametrów transmisyjnych modułu. Moduł powinien posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A.

22.8. Główny punkt dystrybucyjny

Projektuje się szafę stojącą RACK 19" o wysokości 42U i głębokości 800mm, przeznaczoną do montażu osprzętu pasywnego jak i aktywnego. Szafę należy zabudować w pomieszczeniu serwerowni. Wyposażenie w urządzenia aktywne poza zakresem opracowania.

22.9. Gwarancja

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta. Gwarancja musi być udzielona klientowi końcowemu bezpośrednio przez producenta, a nie od dystrybutora okablowania. Gwarancja systemowa ma obejmować:

- gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione),
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801:2002/Am2: 2010 dla okablowania klasy EA),
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które

zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 2nd edition:2010)

22.10. Alternatywne propozycje

Zasady zamówień publicznych mówią, że na etapie realizacji inwestycji mogą zostać zastosowane materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nieobniżające standardu i niezменяjące zasad i rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. W przypadku innych rozwiązań i elementów projektu należy pisemnie tj. z wykresami, tabelami porównawczymi charakterystyk udowodnić, że zastosowany typoszereg urządzeń spełnia zasadę wydajności oraz pewności prawidłowego kompatybilnego zadziałania w przypadku zagrożenia oraz zapewnia ochronę oraz bezpieczeństwo ludzi i urządzeń.

Jeżeli wykonawca zaproponuje zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami np. w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe oraz inne dokumenty pozwalające Projektantowi i Inwestorowi ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej.

Jeżeli taka propozycja będzie składana przez oferenta na etapie przed otwarciem ofert, oferent powinien dostarczyć wszystkie w/w dokumenty jako załącznik do oferty – w celu zapewnienia uczciwej informacji dla Inwestora oraz warunków uczciwej konkurencji dla innych oferentów, biorących udział w tym postępowaniu.

22.11. Testy końcowe

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego. Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX 5000). W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w

konfiguracji pomiarowej kanału razem z kablami krosowymi (ang. „channel”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe, które zostały użyte do przeprowadzenia pomiarów należy przekazać inwestorowi. Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

- Wire Map – mapa połączeń,
- Length – długość,
- Propagation delay – opóźnienie propagacji,
- Delay skew – opóźnienie skrośne,
- NEXT – near end cross-talk,
- PSNEXT – Power sum next,
- ACR – attenuation to crosstalk ratio,
- PSACR – Power sum ACR,
- ELFEXT,
- PSELFEXT,
- Insertion loss – straty wtrąceniowe,
- Return loss – straty odbiciowe.

Okablowanie światłowodowe testować zgodnie z wymaganiami dla przewodów optycznych:

- test tłumienności i parametru Return loss zestawem OCTS o dokładności +/- 0.2dB lub lepszej z dwóch stron każdego kabla, w dwóch oknach optycznych 850nm i 1300nm,
- pomiar reflektometrem optycznym (OTDR) kabli szkieletowych,

Uwaga:

Testy końcowe powinny być wykonywane tylko po faktycznym ukończeniu realizacji. Nie należy akceptować żadnych wyników mieszczących się w marginesie błędu. Wyniki testów należy przekazać Inwestorowi przed wykonaniem weryfikacji końcowej systemu.

22.12. zalecenia instalacyjne

Zalecenia instalacyjne podczas wykonywania prac:

- Trasy kablów pionowe należy wykonać z trwałych elementów (drabinek) umożliwiających przymocowanie kabli oraz zachowanie odpowiednich promieni gięcia kabli na zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablów należy dobrać uwzględniając maksymalną liczbę kabli

zaprojektowanych w danym miejscu instalacji przy uwzględnieniu co najmniej 20% wolnej przestrzeni na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable obliczono w miejscach zakrętów – dla maksymalnej znamionowej średnicy kabla - przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie, kanał będzie wówczas na prostym odcinku wypełniony w 40%. Przy realizacji tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej i zapewnić odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem.

- Określając trasy dla kabli logicznych uwzględniono konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa przebiega wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Trasa kablowa została uwzględniona pod względem konstrukcji w części elektrycznej. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

- Maksymalna długość kabla instalacyjnego skrętkowego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może w żadnym przypadku przekroczyć 90 metrów.

- Okablowanie powinno być ciągłe na całej długości toru bez złączy i spawów od stanowiska roboczego do panelu rozdzielczego.

- Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.

- Wymaga się standardowej sekwencji połączeń T568A lub T568B.

- Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym RJ45 nie może być większy niż 6 mm.

- Każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach wg przyjętego systemu numeracji.

- Wszystkie ekrany kabli telekomunikacyjnych i transmisji danych oraz związane z nimi urządzenia powinny być poprawnie uziemione w punktach dystrybucyjnych zgodnie z wymaganiami odnośnych norm.

- Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej zgodnie z wymogami norm.

- Odpowiednie bariery ogniowe powinny być zastosowane dla kabli przechodzących przez

ściany i przegrody stanowiące rozdzielnie stref ogniowych budynku. Nieużywane szachty i piony technologiczne powinny być zabezpieczone przed przenikaniem ognia.

- Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny używając do tego celu najlepszych urządzeń i narzędzi oraz korzystając z instalatorskiego doświadczenia.

- Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w rurkach kablowych, na drabinkach kablowych, w rynienkach lub w kanałach instalacyjnych. Jeśli zastosowanie elementów ochronnych dla medium transmisyjnego jest niemożliwe, pojedyncze kable mogą być formowane w wiązki, starannie prowadzone, poprawnie osłonięte, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych do konstrukcji nośnej budynku.

- Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie używane opaski kablowe powinny być rzepowe i ręcznie zaciskane tylko w punktach gdzie nie ma zagięć i skręceń.

- Jeśli używana jest rurka osłonowa, maksymalna liczba zagięć większych niż 90° między punktami przeciągania nie powinna przekraczać 2.

- Wszystkie kable światłowodowe i miedziane powinny być instalowane i mocowane zgodnie z wytycznymi producenta. Podczas układania kabli instalator powinien dbać o to, aby kabel nie był narażony na nacisk i zgięcia.

- Po instalacji kabla, instalator powinien się upewnić, że wszystkie części kabla są prawidłowo zamocowane i nie ma żadnych naprężeń wzdłuż drogi prowadzenia kabla i na jego końcach.

- Szczególną uwagę należy zachować przy układaniu kabli kat.6A i światłowodowych, aby zachować ich promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta kabli. Kable kategorii 6A nie powinny mieć mniejszego promienia zgięcia niż 8x średnica kabla podczas instalacji i 4x średnica kabla podczas eksploatacji, kable światłowodowe nie powinny mieć promienia mniejszego niż 10x jego średnica.

23 Instalacja audiowizualna sali sesyjnej

Projekt instalacji audiowizualnej sali sesyjnej jest poza zakresem niniejszego opracowania.

24 Uwagi końcowe

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z przepisami. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być w projekcie omówione. Całość wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” cz. V – Instalacje elektryczne, niniejszym projektem, obowiązującymi przepisami BHP i PPOŻ oraz prawa budowlanego i normą PN-IEC 60364 – instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Po zakończeniu prac montażowych wykonać pomiary powykonawcze rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia, skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym oraz natężenia oświetlenia bezpieczeństwa, spisać wymagane protokoły z badań i pomiarów instalacji elektrycznych. Wykonać trwałe napisy i oznaczenia w oparciu o schemat zasilania. Wszystkie metalowe części zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Uwaga: Przywołane w projekcie nazwy własne materiałów, wyrobów i elementów służą referencyjnemu określeniu własności danego produktu. Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych lub o wyższych parametrach pod warunkiem zaakceptowania ich zgodności z projektem i oczekiwaniem.

25 Spis rysunków

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
E-1	Zagospodarowanie terenu – instalacja elektryczna	1:500
E-2	Rzut parteru – instalacja gniazd	1:100
E-3	Rzut 1 piętra – instalacja gniazd	1:100
E-4	Rzut parteru – instalacja oświetlenia	1:100
E-5	Rzut 1 piętra – instalacja oświetlenia	1:100
E-6	Obrys poddasza – instalacja elektryczna	1:100
E-7	Rzut parteru – instalacje niskoprądowe	1:100
E-8	Rzut 1 piętra – instalacje niskoprądowe	1:100
E-9	Rzut dachu – instalacja odgromowa, zasilania dachowe	1:100
E-10	Rzut fundamentów – instalacja uziemiająca	1:100
E-11	Schemat strukturalny zasilania	-
E-12	Schemat zasilania odbiorów oraz tabela logiki pracy układu	-
E-13	Schemat podłączenia kontroli napięcia i zasilania sterownika	-
E-14	Widok złącza SZR + SOT	-
E-15	Schemat tablicy T0.1	-
E-16	Widok tablicy T0.1	-
E-17	Schemat tablicy T1.1	-
E-18	Schemat tablicy T1.2	-
E-19	Widok tablicy T1.2	-
E-20	Schemat tablicy TKW	-
E-21	Widok tablicy TKW	-
E-22	Schemat tablicy TK0.1	-
E-23	Schemat tablicy TK1.1	-
E-24	Schemat tablicy TK1.2	-
E-25	Schemat tablicy SOT	-
E-26	Schemat złącza imprez plenerowych ZIP	-
E-27	Schemat ideowy systemu SSWiN	-
E-28	Schemat ideowy kontroli dostępu oraz rejestracji czasu pracy	-
E-29	Schemat ideowy instalacji CCTV	-
E-30	Schemat ideowy sieci LAN	-
E-31	Widok GPD	-